

ВЫБОР ДЕТЕКТОРА ДЛЯ ЯМР СПЕКТРОСКОПИИ

*канд. техн. наук, доц. А.Ф. Даниленко, магистр В.Э. Олексюк,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

При построении канала обработки данных в ЯМР-спектрометре особое внимание следует уделить конструкции и настройке детектора сигнала. Простейшая схема детектирования – диодный детектор. Его схема достаточно проста, и он не требует опорного сигнала. Вторая особенность – диодный детектор сильно уменьшает влияние утечки ВЧ-сигналов. Поскольку диодный детектор нечувствителен к фазе детектируемого сигнала, сигнал свободной индукции на его выходе довольно слабо зависит от дрейфа магнитного поля или рабочей частоты спектрометра. В некоторых случаях это дает возможность производить накопление сигнала в отсутствие жесткой стабилизации условий резонанса, необходимой в экспериментах с фазовым детектором. К сожалению, диодный детектор обладает рядом недостатков. Широкая полоса пропускания детектора на диоде дает низкое отношение сигнала к шуму. Характеристика диодного детектора нелинейна: эффективность детектирования сигнала, превышающего 0,5 В, больше, чем сигналов меньше 0,5 В. Поэтому диодный детектор необходимо калибровать. Нечувствительность к фазе ВЧ-сигнала не позволяет применять его в экспериментах с преобразованием Фурье и во многих экспериментах с последовательностями КПМГ (Карра – Парселла – Мейбума – Гилла), а также в экспериментах с накоплением сигнала.

Значительно более гибкая схема детектирования сигнала основана на использовании фазового детектора. Этот детектор имеет меньшую эффективную полосу пропускания, чем диодный детектор, и поэтому лучшее отношение сигнал/шум. Поскольку он чувствителен к фазе ВЧ-сигнала, информация, содержащаяся в фазе, не теряется, так что его можно применить в импульсных экспериментах всех типов. Особенно важно, что фазовый детектор обладает высокой селективностью по отношению к сигналам, частота и фаза которых не совпадают с частотой и фазой опорного сигнала; это позволяет применять фазовый детектор при экспериментах с накоплением.

Проведенный анализ позволил оценить достоинства и недостатки различных возможных вариантов конфигурации детекторов ЯМР сигнала и определить конкретные схемотехническое построение узла обработки сигнала в ЯМР-спектрометре.